

EMPAT DIMENSI KESELAMATAN MAKANAN: ANALISIS ISU KEBERSIHAN MAKANAN DI MALAYSIA

FOUR DIMENSIONS OF FOOD SAFETY: AN ANALYSIS OF FOOD HYGIENE ISSUES IN MALAYSIA

Muhammad Arif Syukri Suhaini^{1*}

Siti Sarah Izham²

Zakiah Samori³

¹ Master Student, Academy of Contemporary Islamic Studies (ACIS), Universiti Teknologi MARA, Shah Alam, Selangor,

Email: 2023203858@student.uitm.edu.my

² Senior Lecturer: Academy of Contemporary Islamic Studies (ACIS), Universiti Teknologi MARA, Shah Alam, Selangor,

Email: sarahizham@uitm.edu.my

³ Senior Lecturer : Academy of Contemporary Islamic Studies (ACIS), Universiti Teknologi MARA, Shah Alam, Selangor,

Email: zakiahsamori@uitm.edu.my

Article history

Received date : 9-7-2025

Revised date : 10-7-2025

Accepted date : 4-9-2025

Published date : 10-9-2025

To cite this document:

Suhaini, M. A. S., Izham, S. S., & Samori, Z. (2025). Empat dimensi keselamatan makanan: Analisis isu kebersihan makanan di Malaysia. *Journal of Islamic, Social, Economics and Development (JISED)*, 10 (76), 446 - 460

Abstrak: Kebersihan makanan merupakan aspek kritikal dalam menjamin keselamatan makanan dan kesihatan awam. Walaupun Malaysia telah menggubal Akta Makanan 1983 dan Peraturan Kebersihan Makanan 2009, insiden keracunan makanan masih kerap dilaporkan, menandakan jurang antara garis panduan rasmi dengan pemuatan di lapangan. Kajian ini bertujuan mengenal pasti isu kebersihan makanan semasa di Malaysia serta membangunkan kerangka konseptual keselamatan makanan berasaskan empat dimensi: kebersihan diri pengendali makanan, premis dan fasiliti, pengendalian bahan mentah, serta kawalan haiwan perosak. Kajian menggunakan pendekatan kualitatif melalui analisis kandungan dengan manual coding terhadap artikel berindeks tinggi (2020–2025) dan laporan media tempatan. Proses manual coding merangkumi pembacaan berulang, penandaan teks, pembangunan kategori awal, pengelompokan kod, dan sintesis kepada tema. Dapatan menunjukkan kelemahan berterusan dalam aspek pengendali makanan (kebersihan tangan, penggunaan aksesori, suntikan tifoid), fasiliti (premis berusia, peralatan kotor), bahan mentah (pencemaran silang, kawalan suhu lemah), dan kawalan perosak (infestasi lipas dan tikus). Kerangka konseptual empat faktor yang dicadangkan iaitu manusia, struktur, teknikal, dan ekologi menawarkan pemahaman holistik tentang keselamatan makanan di Malaysia. Kajian ini diharap dapat menjadi rujukan awal kepada dasar, pendidikan, dan penguatkuasaan, serta membuka ruang bagi penyelidikan empirikal lanjut.

Kata Kunci: Kebersihan makanan; keselamatan makanan; Pengendali makanan; kawalan haiwan perosak; premis dan fasiliti makanan

Abstract: *Food hygiene is a critical aspect in ensuring food safety and public health. Although Malaysia has enacted the Food Act 1983 and the Food Hygiene Regulations 2009, cases of food poisoning are still frequently reported, indicating a gap between official guidelines and compliance at the operational level. This study aims to identify current food hygiene issues in Malaysia and to develop a conceptual framework of food safety based on four dimensions: personal hygiene of food handlers, premises and facilities, raw material handling, and pest control. The study employed a qualitative approach through content analysis using manual coding on high-indexed articles (2020–2025) and relevant local media reports. The manual coding process involved repeated readings, text marking, development of initial categories, code grouping, and synthesis into themes. The findings indicate persistent weaknesses in food handler practices (hand hygiene, use of accessories, typhoid vaccination), facilities (aged premises, unclean equipment), raw materials (cross-contamination, weak temperature control), and pest control (cockroach and rat infestations). The proposed conceptual framework of four factors consist of human, structural, technical, and ecological offers a holistic understanding of food safety in Malaysia. This study is expected to serve as an initial reference for policy, education, and enforcement, while opening avenues for further empirical research.*

Keywords: *Food hygiene; food safety; food handlers; pest control; food premises and facilities*

Pengenalan

Kebersihan makanan merupakan aspek kritikal dalam industri makanan kerana ia memainkan peranan utama dalam memastikan keselamatan makanan serta melindungi kesihatan pengguna (FAO & WHO, 2023). Organisasi antarabangsa seperti Pertubuhan Kesihatan Sedunia (WHO) dan Pertubuhan Makanan dan Pertanian (FAO) menekankan bahawa kegagalan dalam mengaplikasikan amalan kebersihan yang konsisten boleh mengakibatkan penyakit bawaan makanan seperti keracunan makanan, *gastroenteritis*, dan jangkitan bakteria patogen (WHO, 2024). Di Malaysia, meskipun peraturan kawal selia seperti Akta Makanan 1983 dan Peraturan-Peraturan Kebersihan Makanan 2009 telah diperkenalkan, insiden keracunan makanan masih kerap dilaporkan saban tahun, memperlihatkan bahawa pematuhan terhadap piawaian kebersihan makanan dalam kalangan pengendali makanan masih menjadi cabaran besar (Halim et al., 2024).

Sebagai pihak yang bertanggungjawab secara langsung dalam penyediaan makanan, pengendali makanan menjadi barisan hadapan yang menentukan integriti keselamatan makanan (Abdilahi et al., 2025). Namun, kajian lepas menunjukkan jurang ketara antara tahap pengetahuan, sikap, dan amalan pengendali makanan dengan piawaian yang digariskan (Insfran-Rivarola et al., 2020). Jurang ini berpunca daripada pelbagai faktor termasuk kekangan sumber, sikap sambil lewa, kekurangan pemantauan berterusan, serta kelemahan dalam mekanisme penguatkuasaan (Halim et al., 2024). Kelemahan tersebut bukan sahaja menjejaskan keberkesanan program keselamatan makanan sedia ada, malah mengakibatkan risiko kesihatan awam yang berulang.

Dalam konteks akademik, penyelidikan di Malaysia lima tahun kebelakangan ini juga menunjukkan kecenderungan menilai faktor keselamatan makanan secara terpisah tanpa menghubungkan kesemua dimensi. Sebagai contoh, kajian ke atas fasiliti yang disahkan berstatus HACCP di Lembah Klang mendapati walaupun terdapat pematuhan terhadap piawaian mikrobiologi tertentu, masih wujud ketidakpatuhan yang ketara pada permukaan sentuhan makanan dan bukan makanan (Subramaniam et al., 2023). Dari sudut bahan mentah, kajian di Selangor dan Terengganu melaporkan pencemaran logam berat dalam beras,

menegaskan risiko kesihatan yang serius dan perlunya pemantauan berterusan (Hamdan et al., 2021). Isu kawalan perosak pula banyak dibincangkan dalam konteks penggunaan racun perosak serta pelaksanaan Amalan Pertanian Baik atau *Good Agricultural Practices* (GAP), namun tidak dikaitkan dengan aspek fasiliti atau pengendali makanan (Leong et al., 2020).

Di peringkat global pula, literatur terkini menekankan kepentingan teknologi digital seperti *blockchain*, *Internet of Things* (IoT), dan sistem *traceability* dalam meningkatkan keselamatan makanan. *Blockchain*, sebagai contoh, bukan sahaja menyediakan rekod transaksi yang telus, malah berupaya mempercepat pengesanan penyakit bawaan makanan, mengurangkan pembaziran, serta memperbaiki kawalan inventori bagi menjamin keselamatan makanan (Yele et al., 2025). IoT pula membolehkan pemantauan masa nyata terhadap suhu, kelembapan, dan kualiti makanan melalui sensor pintar, sekali gus membantu mengekalkan integriti produk sepanjang rantai bekalan (Dias et al., 2021). Manakala sistem *traceability* pula terus berkembang, namun pelaksanaannya masih berdepan cabaran standardisasi dan integrasi teknologi yang kompleks (Wang et al., 2021). Walaupun aplikasi teknologi digital ini membawa manfaat besar dalam konteks global, tumpuannya lebih kepada aspek teknikal dan infrastruktur digital.

Kesemua dapatan ini memperlihatkan bahawa walaupun wujud banyak kajian tentang kebersihan dan keselamatan makanan, pendekatannya masih terpisah sama ada hanya menilai aspek pengendali, fasiliti, bahan mentah, atau perosak. Hal ini menimbulkan jurang literatur kerana kurangnya kerangka konseptual yang mampu menghubungkan semua faktor dalam satu model integratif. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk menutup jurang tersebut dengan membangunkan satu kerangka konseptual keselamatan makanan berasaskan empat dimensi utama: (i) kebersihan diri pengendali makanan, (ii) premis dan fasiliti, (iii) pengendalian bahan mentah, dan (iv) kawalan haiwan perosak.

Metodologi

Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif berbentuk analisis kandungan literatur bagi menilai isu kebersihan makanan dalam kalangan pengendali makanan di Malaysia. Analisis ini dilaksanakan melalui pengumpulan data sekunder yang diperoleh daripada artikel ilmiah dan laporan media tempatan yang relevan dan terkini.

Sumber akademik diperoleh daripada artikel berindeks tinggi yang diterbitkan antara tahun 2020 hingga 2025 melalui pangkalan data Scopus, Web of Science, dan Google Scholar, kerana pangkalan ini menyediakan liputan menyeluruh terhadap kajian antarabangsa dan tempatan. Carian artikel dilaksanakan menggunakan kata kunci seperti "*food hygiene practices*", "*food safety compliance*", "*food handlers' knowledge*", serta kombinasi terjemahan dalam Bahasa Melayu bagi memastikan liputan konteks tempatan. Artikel yang dipilih mestilah diterbitkan dalam jurnal *peer-reviewed* dan memenuhi kriteria inklusi iaitu (i) kajian empirikal yang berkaitan dengan kebersihan makanan, pengendalian bahan mentah, fasiliti, atau kawalan perosak, dan (ii) kajian yang melibatkan pengendali makanan atau institusi berkaitan seperti kantin, restoran, atau premis pemprosesan makanan.

Selain artikel ilmiah, laporan berita tempatan daripada sumber arus perdana seperti Astro Awani, Berita Harian, Sinar Harian, BERNAMA, dan portal berita lain turut digunakan. Laporan berita ini dipilih kerana mengandungi data semasa tentang insiden keracunan makanan, penutupan premis, dan operasi penguatkuasaan oleh Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM) dan Pihak Berkuasa Tempatan (PBT). Sumber berita ini berfungsi sebagai

pelengkap kepada data akademik, dengan memberikan bukti empirikal terkini serta konteks lapangan yang sukar diperoleh melalui literatur semata-mata.

Proses saringan dilaksanakan melalui tiga peringkat iaitu (i) pemilihan awal berdasarkan tajuk, (ii) saringan abstrak atau kandungan berita, dan (iii) analisis teks penuh. Artikel dan laporan yang terpilih kemudiannya dianalisis menggunakan kaedah analisis kandungan dengan pendekatan *manual coding*. Proses *manual coding* ini dilakukan dengan langkah-langkah berikut iaitu (i) pembacaan berulang untuk membiasakan diri dengan kandungan data, (ii) penandaan ayat atau perenggan yang berkaitan dengan kebersihan makanan, (iii) pembangunan kategori awal berdasarkan tema yang muncul, (iv) pengelompokan kod kepada kategori yang lebih besar, dan (v) sintesis kategori tersebut kepada tema utama. Tema-tema akhir diklasifikasikan mengikut empat dimensi yang dikenal pasti iaitu kebersihan diri pengendali makanan, premis dan fasiliti, bahan mentah, dan kawalan haiwan perosak. Empat dimensi ini seterusnya dijadikan asas bagi pembentukan kerangka konseptual kajian.

Kajian ini juga mempunyai beberapa keterbatasan. Pertama, ia bergantung sepenuhnya kepada data sekunder tanpa pengumpulan data primer, menyebabkan analisis bergantung kepada ketepatan dan keluasan laporan terdahulu. Kedua, variasi reka bentuk kajian dalam artikel asal serta perbezaan gaya laporan media menyukarkan perbandingan seragam. Ketiga, analisis ini tidak menggunakan pendekatan meta-analisis, maka kekuatan statistik hubungan antara pemboleh ubah tidak dapat ditentukan. Walau bagaimanapun, triangulasi antara literatur akademik dan laporan media tempatan membolehkan kajian ini memberikan gambaran yang lebih menyeluruh tentang isu kebersihan makanan di Malaysia, serta menyumbang kepada pembangunan kerangka konseptual keselamatan makanan.

Hasil Kajian

Isu keselamatan makanan di Malaysia terus menjadi perhatian kerana pelbagai insiden kebersihan pengendali makanan, fasiliti, bahan mentah dan kawalan perosak masih dilaporkan secara konsisten antara tahun 2023 hingga 2025. Keadaan ini menunjukkan bahawa meskipun garis panduan kebersihan telah digubal dan penguatkuasaan dijalankan, realiti di lapangan masih memperlihatkan pelbagai kelemahan yang menjejaskan integriti sistem keselamatan makanan negara.

Salah satu isu yang menonjol melibatkan aspek kebersihan diri pengendali makanan. Menurut laporan media memperlihatkan seorang peniaga kuih di Kota Bharu membungkus makanan sambil memakai gelang dan cincin emas tanpa menggunakan sarung tangan, sehingga menimbulkan kebimbangan dalam kalangan pengguna tentang risiko pencemaran silang (Fatin, 2025). Hal ini menunjukkan sikap sambil lewa terhadap amalan kebersihan asas, meskipun kesedaran tentang kepentingan kebersihan tangan telah lama ditekankan dalam kursus latihan pengendali makanan. Tambahan pula, penggunaan sarung tangan oleh pengendali makanan hanyalah langkah membantu, bukan pengganti kepada amalan mencuci tangan yang betul. WHO menekankan '*Gloves do not replace hand hygiene. Gloves are never a substitute for clean hands*'. Ia membawa erti bahawa walaupun sarung tangan boleh mengurangkan risiko pencemaran, ia tidak pernah menggantikan keperluan kebersihan tangan terutamanya jika sarung tangan telah menyentuh permukaan kotor, ia perlu ditukar segera sebelum menyentuh makanan (World Health Organization, 2025). Dari sudut kesihatan pula, laporan Sinar Harian (2024) mendapati tiga pengendali kantin sekolah disyaki sebagai pembawa demam kepialu. Insiden ini menimbulkan persoalan serius mengenai tahap pemantauan dan pemeriksaan

kesihatan berkala yang sepatutnya dilaksanakan secara menyeluruh terhadap semua pengendali makanan di institusi pendidikan.

Isu pemakaian pakaian pelindung juga terus berulang setiap tahun. Meskipun Peraturan Kebersihan Makanan 2009 mewajibkan pemakaian apron, penutup kepala dan kasut bertutup ketika mengendalikan makanan, laporan Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM) pada April 2023 mendedahkan bahawa masih terdapat peniaga bazar Ramadan gagal mematuhi syarat tersebut. Malah, di Bazar Ramadan UiTM Segamat, Johor, empat notis kompaun telah dikeluarkan kepada peniaga kerana tidak mematuhi pakaian pelindung pengendali makanan, dan premis berkenaan turut diarahkan tutup di bawah Akta Pencegahan dan Pengawalan Penyakit Berjangkit 1988 (Kasinathan, 2023). Kegagalan ini memperlihatkan kelemahan dalam pematuan undang-undang asas kebersihan, yang secara langsung menjejaskan keyakinan awam terhadap tahap keselamatan makanan yang dijual di kawasan tumpuan ramai.

Selain itu, isu fasiliti dan premis turut menjadi faktor kritikal. Pemeriksaan ke atas sebuah kilang kicap berusia lebih 120 tahun mendapati bahan mentah disimpan berhampiran tandas dalam bakul reput, satu keadaan yang jelas melanggar prinsip asas kebersihan makanan (Zulkiffli, 2025). Begitu juga, di Sabah, sepuluh kilang pemprosesan makanan diarahkan tutup selepas didapati menggunakan peralatan kotor, susun atur tidak sistematik, dan gagal memenuhi piawaian sanitasi asas (MSTAR, 2023). Insiden keracunan makanan di Cyberjaya pada tahun 2024 turut menonjolkan kelemahan aspek penyimpanan makanan, apabila lebih 20 pelajar sekolah dimasukkan ke hospital selepas menikmati makanan yang dipercayai disimpan dalam keadaan tidak bersih (Roslan, 2023). Rentetan kes ini membuktikan bahawa kelemahan pengurusan fasiliti dan penyimpanan makanan masih menjadi punca utama berlakunya keracunan makanan di Malaysia.

Di samping itu, isu pengendalian bahan mentah terus terbukti sebagai titik kritikal dalam keselamatan makanan di Malaysia. Pada tahun 2024, Terengganu merekodkan 33 episod keracunan makanan, meningkat berbanding tahun sebelumnya, dengan siasatan menunjukkan punca utama berpunca daripada penyimpanan bahan mentah yang tidak selamat, termasuk makanan disimpan terlalu lama, tidak ditutup sempurna, serta dimasak separuh masak (Mokhtar, 2024). Dalam kes lain yang lebih serius di sebuah sekolah agama di Gombak, seramai 82 individu termasuk kanak-kanak terjejas, manakala dua mangsa maut selepas menikmati hidangan bihun dan telur goreng yang dipercayai tercemar akibat kelemahan kawalan bahan mentah (Mokhtar, 2024). Kedua-dua insiden ini bukan sahaja menonjolkan risiko pencemaran silang dan kegagalan kawalan suhu, malah menegaskan bahawa kelemahan pada tahap asas pengendalian bahan mentah mampu mencetuskan tragedi kesihatan awam berskala besar.

Akhir sekali, isu kawalan haiwan perosak terus menjadi cabaran utama. Siri penutupan premis akibat infestasi lipas dan tikus mencatatkan peningkatan. Antaranya sebuah food court di Pulau Pinang diarahkan tutup 14 hari pada Mei 2025 dan tiga restoran di Georgetown ditutup pada September 2024 selepas najis tikus ditemui di kawasan dapur (BERNAMA, 2024b; Nusi, 2024). Di Melaka, kantin MRSM Terendak turut diarahkan tutup 14 hari selepas najis tikus ditemukan di lantai ruang makan pelajar pada September 2024 (BERNAMA, 2024a). Kesemua insiden ini menunjukkan kegagalan kawalan haiwan perosak yang berulang dan memberi kesan langsung terhadap persepsi pengguna mengenai tahap kebersihan premis makanan di Malaysia.

Secara keseluruhannya, dapatan kajian ini memperlihatkan bahawa kelemahan amalan kebersihan pengendali, kekurangan kawalan fasiliti, kelemahan pengendalian bahan mentah,

serta kegagalan mengawal haiwan perosak terus mendominasi isu keselamatan makanan di Malaysia. Insiden semasa yang dilaporkan media dan hasil pemeriksaan pihak berkuasa menegaskan wujudnya jurang ketara antara piawaian kebersihan yang digariskan dalam dokumen rasmi dengan realiti pelaksanaan di lapangan. Jurang ini bukan sahaja menjejaskan kesihatan awam, malah menghakis keyakinan pengguna terhadap integriti sistem makanan negara. Justeru, dapatan ini mengisyaratkan keperluan mendesak untuk pendekatan yang lebih bersepadu merangkumi aspek dasar, pendidikan, dan penguatkuasaan agar transformasi budaya kebersihan makanan dapat dicapai secara mampan.

Perbincangan

Kebersihan Diri Pengendali Makanan

Kebersihan diri pengendali makanan merupakan dimensi asas dalam keselamatan makanan kerana ia menjadi “barisan pertama” dalam mencegah pencemaran silang. Walaupun Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM) telah memperkenalkan Latihan Pengendali Makanan (LPM) dan mewajibkan suntikan anti-tifoid, realiti lapangan menunjukkan jurang besar antara garis panduan rasmi dengan pematuhan. Menurut laporan media tempatan yang mendapati peniaga kuih yang membungkus makanan sambil memakai cincin dan gelang tanpa sarung tangan (Fatin, 2025), mencerminkan sikap sambil lewa yang masih berleluasa. Tambahan pula, laporan beeita berkenaan pengendali kantin sekolah disyaki sebagai pembawa tifoid menegaskan kelemahan pemantauan kesihatan yang membolehkan penyakit berjangkit terus menjadi ancaman dalam ekosistem makanan (Sinar Harian, 2024).

Dari sudut akademik, dapatan ini konsisten dengan kajian literatur yang menegaskan bahawa pengendali makanan masih lemah dalam mengaplikasikan teknik mencuci tangan dengan betul. Kajian oleh Zulfakar (2020) menunjukkan bahawa walaupun garis panduan tujuh langkah mencuci tangan telah lama diperkenalkan oleh Kementerian Kesihatan Malaysia, pengendali makanan masih gagal mematuhi secara konsisten, sekali gus meningkatkan risiko pencemaran silang (Zulfakar, 2020). Ia turut disokong oleh kajian lain yang melibatkan 211 responden dalam kalangan pengendali kantin sekolah di Lembah Klang turut mendapati bahawa walaupun pengetahuan dan niat membasuh tangan wujud, faktor norma, kepercayaan, serta tahap keyakinan diri (*self-efficacy*) menjadi penghalang utama untuk menterjemahkan niat tersebut kepada tingkah laku sebenar (Wong et al., 2025). Hal ini sekali lagi menegaskan wujudnya jurang antara sikap dan amalan, di mana kesedaran positif tidak semestinya membawa kepada amalan kebersihan yang konsisten.

Secara teori, fenomena ini dapat diuraikan melalui kerangka *Knowledge–Attitude–Practice* (KAP). Walaupun tahap pengetahuan dan sikap dilaporkan memadai, amalan pengendali sering gagal menepati piawaian. Ketidakselarasan ini menunjukkan bahawa kebersihan diri bukan sekadar isu teknikal, tetapi melibatkan budaya kerja, pemantauan berterusan, dan penguatkuasaan yang konsisten. Tambahan pula, isu aksesori, kuku panjang, dan kegagalan memakai pakaian pelindung menegaskan keperluan pembudayaan disiplin kebersihan yang bersifat rutin, bukan bermusim atau sekadar apabila penguatkuasaan dijalankan.

Dari perspektif konseptual, kebersihan diri pengendali makanan perlu difahami sebagai dimensi asas (*foundational dimension*) dalam kerangka konseptual keselamatan makanan. Ia mewakili titik sentuhan pertama antara makanan dan manusia, sekali gus menjadi penentu kepada keberkesanan dimensi lain. Sekiranya pengendali makanan gagal mengekalkan kebersihan diri, semua lapisan kawalan lain sama ada fasiliti, bahan mentah, atau kawalan haiwan perosak akan

terdedah kepada kegagalan. Justeru, dimensi ini menegaskan peranan pengendali sebagai “frontliner” keselamatan makanan, di mana kekuatan atau kelemahan mereka menentukan tahap integriti keseluruhan sistem makanan negara.

Premis, Fasilitas, Peralatan & Mesin

Premis, fasilitas, peralatan, dan mesin merupakan tulang belakang dalam sistem keselamatan makanan kerana ia menentukan sejauh mana risiko pencemaran silang dapat diminimumkan. Namun, realiti di Malaysia menunjukkan bahawa banyak premis gagal memenuhi piawaian asas kebersihan walaupun garis panduan GMP dan SSOP telah digubal. Kes pemeriksaan ke atas dua buah kilang kicap berusia lebih 120 tahun yang menyimpan bahan mentah berhampiran tandas dalam bakul reput (Zulkiffli, 2025) serta penutupan 10 kilang pemprosesan di Sabah kerana penggunaan peralatan kotor (MSTAR, 2023) menjadi bukti jelas bahawa kelemahan pengurusan fasilitas kekal berulang. Begitu juga, insiden keracunan makanan di Cyberjaya pada tahun 2024 akibat penyimpanan makanan tidak bersih (Roslan, 2023) menegaskan bahawa aspek penyimpanan dan penyajian masih rapuh, terutamanya di institusi pendidikan.

Literatur antarabangsa mengukuhkan dapatan ini. Reka bentuk premis dan aliran fasilitas yang baik terbukti mengurangkan pencemaran silang, mengawal aliran udara, serta memudahkan pembersihan dan pembasmian kuman (Holah et al., 2023; Holah & Lelieveld, 2011; Moerman & Wouters, 2016). Malah, penggunaan zon kebersihan dan kawalan halangan fizikal terbukti memberi perlindungan tambahan kepada produk makanan (Moerman & Wouters, 2016). Namun, dalam konteks industri kecil sederhana (IKS), kekangan kos, pengalaman, dan garis panduan teknikal menyebabkan piawaian ini sukar diaplikasikan secara konsisten (Moerman, 2017). Isu ini juga merentas kepada peralatan dan mesin apabila prinsip *hygienic design* tidak dipatuhi, biofilm mudah terbentuk, sekali gus meningkatkan risiko pencemaran mikrobiologi, kimia, dan fizikal (Hasting, 2009; Moerman & Holah, 2024; Moerman & Lorenzen, 2017).

Lebih kritikal, kegagalan pematuhan terhadap *Good Manufacturing Practices* (GMP) dan *Sanitation Standard Operating Procedures* (SSOP) menonjolkan jurang kawalan sistemik. Walaupun piawaian ini menekankan aspek reka bentuk, sanitasi, dan pengurusan kerja, pengusaha IKS sering keliru dengan keperluan sebenar, lalu mengakibatkan tahap kebersihan yang rendah (Ghani et al., 2019; Moerman, 2017; Swainson, 2018). Isu ini bukan sahaja membataskan potensi industri tempatan untuk menembusi pasaran global, tetapi juga meningkatkan risiko keracunan makanan di peringkat domestik.

Implikasi konseptual daripada dapatan ini menegaskan bahawa premis, fasilitas, dan mesin harus difahami sebagai dimensi struktural (*structural dimension*) dalam kerangka keselamatan makanan. Berbeza dengan kebersihan diri pengendali yang bersifat individu, aspek ini melibatkan infrastruktur dan sistem yang menjadi penghubung kepada seluruh proses operasi. Kelemahan pada dimensi ini akan melemahkan keberkesanan dimensi lain, kerana premis yang tidak bersih, peralatan yang tercemar, atau sistem penyimpanan yang rapuh akan memindahkan risiko ke dalam makanan, walaupun pengendali atau bahan mentah berada dalam keadaan terkawal. Oleh itu, dimensi ini menjadi asas fizikal yang menyokong integriti keseluruhan sistem makanan negara.

Bahan Mentah – Pencegahan Pencemaran Silang & Kawalan Suhu

Isu pengendalian bahan mentah terus dikenal pasti sebagai titik kritikal dalam keselamatan makanan kerana ia sering menjadi medium utama kepada patogen berbahaya seperti *E. coli*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, dan *Campylobacter jejuni*. Walaupun Malaysia telah

memperkenalkan pelbagai garis panduan dan latihan berkaitan pengendalian makanan, kelemahan di peringkat asas masih ketara.

Dari sudut pengetahuan, ramai pengendali makanan masih kurang memahami amalan keselamatan asas khusus pengendalian baha mentah seperti kawalan suhu, sanitasi, dan pencegahan pencemaran silang. Kajian di UniSZA mendapati majoriti pengendali kafeteria (87.3%) mempunyai tahap pengetahuan yang baik, dan sebahagian besar juga melaporkan amalan pengendalian makanan yang baik. Namun, dapatan ini menunjukkan wujud jurang antara konteks institusi dengan realiti di lapangan, kerana tahap pengetahuan yang tinggi tidak semestinya menjamin kepatuhan konsisten dalam mengendalikan bahan mentah, terutama berkaitan kawalan suhu dan sanitasi (Rohin et al., 2024). Walaupun ada sebahagian yang memiliki pengetahuan mencukupi, amalan sebenar sering kali longgar. Ia turut disokong dengan pemerhatian lapangan menunjukkan protokol mencuci tangan kerap diabaikan, sarung tangan tidak ditukar secara konsisten, dan peralatan digunakan tanpa pembersihan sempurna (Elexson et al., 2023; Kirchner et al., 2023; Rahmiwati et al., 2025). Jurang ini menonjolkan kelemahan dalam translasi daripada pengetahuan kepada tingkah laku sebenar, sekali gus meningkatkan risiko pencemaran silang dalam rantai makanan.

Selain kelemahan pada faktor manusia, aspek infrastruktur dan kelengkapan teknikal turut menjadi penyumbang besar. Kegagalan sistem rantai sejuk dan prestasi peti simpanan yang rendah mengakibatkan bahan mentah mengalami “*temperature abuse*”, iaitu terdedah pada suhu yang mempercepatkan pertumbuhan bakteria serta mempercepatkan pereputan (Aung & Chang, 2023; Ndraha et al., 2020). Masalah ini berisiko tinggi khususnya di pasar basah, bazar, dan kantin sekolah yang lazimnya beroperasi dengan fasiliti asas yang terhad. Tambahan pula, banyak premis tidak mempunyai sistem sanitasi berkesan, termasuk kekurangan bekalan air panas, penggunaan peralatan yang sukar dibersihkan, serta kebergantungan kepada kaedah pembersihan manual yang tidak sistematik. Keadaan ini mendorong pembentukan biofilm yang sukar ditanggalkan, sekali gus menjadi reservoir kepada pencemaran mikrobiologi berulang (Jones et al., 2020; Khalid et al., 2024; Midelet et al., 2024).

Faktor sistemik turut memburukkan keadaan apabila tahap pematuan peraturan masih lemah. Walaupun undang-undang kebersihan makanan telah lama dikuatkuasakan, pelaksanaan dan penguatkuasaan di lapangan masih bersifat tidak konsisten. Kekurangan pemeriksaan berkala, kelemahan pengawasan terhadap sistem pelupusan sisa, serta ketiadaan kelengkapan seperti alat pemantauan suhu menjadikan banyak premis gagal menepati piawaian kebersihan (Abdilahi et al., 2025; Abdullahi et al., 2016). Walaupun teknologi moden seperti pemantauan suhu masa nyata dan sistem rekod digital untuk cold chain sudah tersedia, tahap pengaplikasiannya masih rendah kerana kekangan kos, kurang kesedaran, dan keengganan industri kecil sederhana (IKS) untuk melabur dalam teknologi ini (Badia-Melis et al., 2018; Ndraha et al., 2020). Hal ini menyebabkan risiko keselamatan makanan terus berulang saban tahun tanpa penyelesaian menyeluruh.

Secara keseluruhan, perbincangan ini menegaskan bahawa masalah pengendalian bahan mentah bukan sekadar isu teknikal semata-mata, tetapi berpunca daripada kombinasi faktor manusia (pengetahuan, latihan, amalan), faktor teknikal (infrastruktur, sanitasi, peralatan), serta faktor sistemik (pemantauan, penguatkuasaan, dan teknologi). Secara konseptual, dimensi bahan mentah perlu difahami sebagai *critical control point* (CCP) yang paling rapuh, kerana kegagalan mengawal risiko asal pada tahap ini akan memberi kesan berantai kepada semua dimensi lain dalam sistem keselamatan makanan.

Haiwan Perosak

Haiwan perosak seperti tikus, lipas, dan lalat kekal menjadi ancaman utama dalam ekosistem keselamatan makanan. Kehadiran mereka bukan sahaja menyebabkan pencemaran fizikal dan biologi, tetapi juga melambangkan kegagalan sistem kawalan kebersihan yang lebih menyeluruh. Di Malaysia, siri penutupan premis makanan sejak 2023 memperlihatkan betapa seriusnya isu ini. Sebagai contoh, pada Mei 2025 sebuah medan selera di Pulau Pinang diarahkan tutup 14 hari kerana infestasi lipas, manakala pada April 2025 seekor tikus ditemui berenang dalam lauk ayam masak kicap di sebuah restoran nasi kandar di Cheras, menyebabkan penutupan serta-merta premis berkenaan (BERNAMA, 2025; PenangToday, 2024). Kesemua insiden ini bukan sahaja memberi kesan kesihatan, tetapi juga menjejaskan keyakinan awam terhadap tahap kebersihan premis makanan.

Dapatan ini konsisten dengan literatur antarabangsa yang menegaskan bahawa haiwan perosak membawa pelbagai patogen berbahaya. Tikus, lipas, dan lalat misalnya, telah dikenal pasti sebagai vektor *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, dan *E. coli* yang mampu mencemari makanan melalui sentuhan langsung atau pencemaran persekitaran (Abdullahi et al., 2016; Elson, 2007). Kehadiran perosak bukan sahaja meningkatkan risiko keracunan makanan, tetapi turut menyebabkan kerugian besar dari segi kuantiti dan kualiti makanan. Kajian menunjukkan bahawa perosak boleh mengurangkan hasil makanan global antara 20–40% setiap tahun, selain menjejaskan nilai nutrisi akibat kerosakan dan pencemaran yang ditinggalkan (Barton, 2015; Harsha et al., 2022; Srinivasan et al., 2022). Hal ini menegaskan bahawa isu perosak perlu difahami bukan sekadar masalah kebersihan premis, tetapi sebagai ancaman kesihatan awam dan keselamatan makanan yang berterusan.

Selain pencemaran makanan, rodensia juga merupakan vektor zoonosis. Patogen seperti *Campylobacter jejuni* dan *Salmonella enterica* boleh dipindahkan kepada manusia melalui gigitan, najis, atau kontaminasi air dan makanan berpunca daripada pembawaan haiwan perosak (Masurkar et al., 2024; Singleton et al., 2021). Di Malaysia, laporan najis tikus di dapur restoran atau kantin sekolah membuktikan laluan zoonotik masih wujud di peringkat komuniti. Keadaan ini memberi kesan berganda di mana peningkatan kes penyakit bawaan makanan, beban terhadap sistem kesihatan awam, serta kerugian ekonomi akibat penutupan premis dan kehilangan keyakinan pengguna.

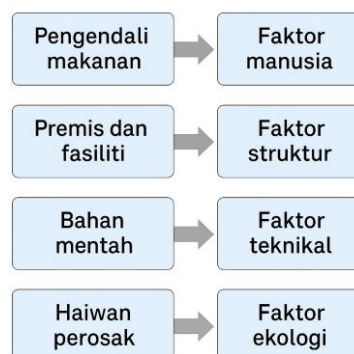
Sebagai tindak balas, pendekatan *Integrated Pest Management* (IPM) telah lama dicadangkan sebagai strategi yang berkesan. IPM menggabungkan kawalan biologi, mekanikal, fizikal, dan kimia secara terkawal untuk mengurangkan kebergantungan kepada racun perosak. Kajian menunjukkan keberkesanan IPM dalam industri makanan, termasuk penggunaan indikator seperti *Cumulative Pest Days* (CPD) bagi menilai tahap infestasi secara kuantitatif (Burt & Lipman, 2021; Gordon, 2020; Koul & Cuperus, 2007; Stejskal, 2006). Namun, dalam konteks negara membangun, cabaran seperti kekangan sumber, kurang kesedaran, serta komunikasi yang lemah antara pengendali makanan dan profesional kawalan perosak sering menghalang keberkesanan pelaksanaan (Burt & Lipman, 2021; Masurkar et al., 2024; Singleton et al., 2021).

Secara konseptual, haiwan perosak difahami sebagai *ecological disruptor* dalam kerangka keselamatan makanan. Tidak seperti kebersihan diri, premis, atau bahan mentah yang lebih bersifat dalaman, dimensi ini menekankan ancaman luaran yang melintasi sempadan premis dan rantaian bekalan. Kehadiran perosak menguji integriti semua dimensi lain. Ia dapat dilihat di mana jika sanitasi longgar, fasiliti lemah, atau bahan mentah tercemar, risiko infestasi meningkat. Dengan itu, dalam kerangka konseptual keselamatan makanan, kawalan perosak berfungsi sebagai mekanisme “*stress test*” terhadap keberkesanan sistem secara menyeluruh.

Implikasi Konseptual & Novelty

Sintesis ini memperlihatkan bahawa keempat-empat dimensi iaitu kebersihan diri pengendali, premis & fasiliti, bahan mentah, dan kawalan haiwan perosak saling melengkapi dan tidak boleh difahami secara terpisah. Kebersihan diri berfungsi sebagai asas atau *foundational dimension* kerana ia menjadi titik sentuhan pertama antara manusia dan makanan. Premis dan fasiliti pula mewakili *structural dimension* yang menyediakan ruang dan sokongan fizikal kepada operasi makanan. Bahan mentah ditakrifkan sebagai *critical control point* kerana sifatnya yang paling rapuh dan berisiko tinggi sebagai pembawa patogen, manakala haiwan perosak bertindak sebagai *ecological disruptor* yang menguji kekuatan setiap dimensi lain.

Kerangka konseptual yang dicadangkan menyumbang novelty dengan menegaskan integrasi empat faktor utama iaitu faktor manusia (*human factor*) melibatkan pengendali makanan, faktor struktur (*structural factor*) terkait isu premis dan fasiliti, faktor teknikal (*technical factor*) terkait bahan mentah dan kawalan suhu, dan faktor ekologi (*ecological factor*) yang melibatkan haiwan perosak. Rajah 1.0 berikut memberikan gambaran yang lebih jelas bagaimana isu-isu tersebut disusun ke dalam kerangka konseptual empat faktor. Manakala rajah 2.0 memperlihatkan secara visual pemetaan isu-isu kebersihan makanan kepada empat faktor konseptual tersebut. Dengan menggabungkan keempat-empat perspektif ini, fenomena keselamatan makanan di Malaysia dapat difahami secara lebih holistik, bukan lagi terpisah-pisah mengikut isu individu. Kerangka ini seterusnya membuka ruang kepada dasar awam, pendidikan, dan penguatkuasaan yang lebih bersepadu, serta menawarkan model alternatif yang boleh diaplikasikan di peringkat serantau dan global, khususnya dalam konteks negara membangun dengan cabaran yang sama.



Rajah 1: Pemetaan Dimensi Isu Kebersihan Makanan kepada Faktor Konseptual Keselamatan Makanan

Sumber: Analisis pengkaji



Rajah 2: Kerangka Konseptual Dimensi Keselamatan Makanan

Sumber: Analisis pengkaji

Kesimpulan

Kajian ini telah berjaya mencapai objektif utamanya iaitu (i) mengenalpasti isu kebersihan makanan semasa di Malaysia, dan (ii) membangunkan kerangka konseptual keselamatan makanan melalui pengklasifikasian isu kepada empat dimensi utama. Dapatan kajian ini memberikan gambaran menyeluruh tentang kelemahan sistem keselamatan makanan negara, serta menawarkan asas bagi pembangunan dasar, pendidikan, dan penguatkuasaan yang lebih bersepadu.

Secara ringkas, hasil kajian menonjolkan bahawa:

- Kebersihan diri pengendali makanan masih longgar, dengan insiden peniaga menggunakan aksesori, sarung tangan yang tidak bersih, serta kes pengendali kantin sebagai pembawa tifoid.
- Premis dan fasiliti menunjukkan kelemahan struktural, termasuk kilang berusia lebih 100 tahun yang gagal memenuhi piawaian asas, penutupan 10 kilang pemprosesan di Sabah, serta insiden keracunan makanan di sekolah akibat penyimpanan yang tidak bersih.
- Pengendalian bahan mentah terbukti menjadi titik paling rapuh, dengan 33 kes keracunan di Terengganu (2024) dan tragedi di Gombak (82 mangsa, 2 maut) menegaskan bahaya pencemaran silang dan kawalan suhu yang lemah.
- Kawalan haiwan perosak kekal sebagai ancaman utama, terbukti dengan penutupan medan selera di Pulau Pinang (2025) serta kantin MRSM Terendak (2024) akibat infestasi lipas dan tikus.

Dapatan ini menunjukkan jurang nyata antara piawaian kebersihan makanan yang digariskan secara rasmi dengan realiti pelaksanaan di lapangan. Keadaan ini bukan sahaja menjejaskan kesihatan awam, malah turut menghakis keyakinan pengguna terhadap integriti sistem makanan negara. Kerangka konseptual empat dimensi yang dicadangkan dalam kajian ini iaitu faktor manusia (*human factor*), faktor struktur (*structural factor*), faktor teknikal (*technical factor*), dan faktor ekologi (*ecological factor*) yang melibatkan haiwan perosak boleh berfungsi sebagai asas pemahaman yang lebih holistik tentang keselamatan makanan di Malaysia.

Walaupun kajian ini telah membangunkan satu kerangka konseptual keselamatan makanan berasaskan empat faktor utama, ia masih bersandar kepada data sekunder dan analisis kandungan. Justeru, kajian lanjutan berbentuk empirikal amat diperlukan untuk mengesahkan dan memperkukuh kerangka ini. Antara pendekatan yang boleh dipertimbangkan ialah kajian soal selidik bagi menilai tahap pengetahuan, sikap, dan amalan kebersihan pengendali makanan, serta temu bual lapangan bersama pengusaha makanan. Pendekatan ini dijangka dapat memberikan gambaran yang lebih realistik tentang cabaran dan tahap pematuhan kebersihan makanan di lapangan, seterusnya menyokong kerangka konseptual yang dibangunkan dengan bukti empirikal yang lebih kukuh.

Justeru, hasil kajian ini diharapkan dapat berperanan sebagai rujukan awal bagi usaha memperkukuh strategi dasar, pendidikan, dan penguatkuasaan dalam membina budaya kebersihan makanan yang lebih mampan.

Penghargaan

Sekalung penghargaan dan terima kasih kepada Yayasan RI atas penganugerahan geran penyelidikan ini. Selain itu, ucapan terima kasih turut disampaikan kepada Universiti Teknologi MARA (UiTM) kerana menguruskan geran 100-TNCPI/PRI 16/6/2 (051/2024) yang bertajuk

"Pembinaan Kerangka Modul Pengajaran dan Pembelajaran (P&P) Berkaitan Kebersihan dan Sanitasi Makanan Halal Menurut Perspektif al-Quran dan al-Hadith".

Rujukan

- Abdilahi, M. M., Kiruja, J., Ismail, A. S., Ahmed, S. H., Nooh, F., Ahmed, A. S., & Kulmie, A. R. (2025). Food safety practice and its associated factors among food handlers working in food and drinking establishments in Hargeisa, Somaliland. *BMC Public Health*, 25. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-21617-7>
- Abdullahi, A., Hassan, A., Kadarman, N., Saleh, A., Baraya, Y. S., & Lua, P. L. (2016). Food safety knowledge, attitude, and practice toward compliance with abattoir laws among the abattoir workers in Malaysia. *International Journal of General Medicine*, 9, 79 – 87. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S98436>
- Aung, M. M., & Chang, Y. S. (2023). Temperature Management in Cold Chain. *Springer Series in Advanced Manufacturing*, 93 – 108. https://doi.org/10.1007/978-3-031-09567-2_6
- Badia-Melis, R., Mc Carthy, U., Ruiz-Garcia, L., Garcia-Hierro, J., & Robla Villalba, J. I. (2018). New trends in cold chain monitoring applications - A review. *Food Control*, 86, 170 – 182. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.11.022>
- Barton, S. A. (2015). Plants: Diseases and Pests. In *Encyclopedia of Food Grains: Second Edition* (Vols. 4–4). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394437-5.00197-2>
- BERNAMA. (2024a). *Najis tikus atas lantai, Dewan Selera dan kafeteria MRSM Terendak tutup 14 hari*. <https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2024/09/1304067/najis-tikus-atas-lantai-dewan-selera-dan-kafeteria-mrsm-terendak>
- BERNAMA. (2024b). *Tiga premis makanan di Pulau Pinang diarah tutup kerana kotor*. Awani. <https://www.astroawani.com/berita-malaysia/tiga-premis-makanan-di-pulau-pinang-diarah-tutup-kerana-kotor-500480>
- BERNAMA. (2025). *MBPP Orders 14-day Closure Of Pulau Tikus Food Court*. <https://www.bernama.com/en/news.php?id=2394430>
- Burt, S. A., & Lipman, S. A. (2021). What do they know? Comparing public knowledge and opinions about rodent management to the expectations of pest controllers. *Animals*, 11(12). <https://doi.org/10.3390/ani11123429>
- Dias, R. M., Marques, G., & Bhoi, A. K. (2021). Internet of Things for Enhanced Food Safety and Quality Assurance: A Literature Review. *Lecture Notes in Electrical Engineering*, 709, 653 – 663. https://doi.org/10.1007/978-981-15-8752-8_66
- Eleksen, N., Buyong, N. L., Lesen, D., Basiron, M. M., Ahad, N., Jesfrydi, W., Jamaludin, M. H., Fadilah, M. F. A., Azra, T., & Tunung, R. (2023). A survey study on the assessment of food handler's compliance to personal hygiene practices regulation in selected Malaysia food outlets. *Food Research*, 7(1), 64 – 75. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.7\(1\).620](https://doi.org/10.26656/fr.2017.7(1).620)
- Elson, R. (2007). Control of infestation. In *Hobbs' Food Poisoning and Food Hygiene*, 7th edition. <https://doi.org/10.1201/b13378-22>
- FAO, , & WHO. (2023). *General Principles of Food Hygiene*. Codex Alimentarius Code of Practice, No.CXC 1-1969. Codex Alimentarius Commission. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc6125en>
- Fatin, N. (2025). *Peniaga Lompat Tikam Sentuh Makanan Pakai Tangan & Bungkus Guna Surat Khabar Cetus Perdebatan [Video]*. <https://buzzkini.my/trending/2025/07/02/peniaga-lompat-tikam-sentuh-makanan-pakai-tangan-bungkus-guna-surat-khabar-cetus-perdebatan-video/>
- Ghani, M. A., Jali, M. B., & Zulkifli, N. A. (2019). Confusion in Design and Facilities of Layout Plan: GMP Requirements. *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*, 14(10), 3277 – 3282. <https://doi.org/10.36478/JEASCI.2019.3277.3282>

- Gordon, J. R. (2020). Urban entomology highlights from 2019 help create integrated pest management plans. *Journal of Medical Entomology*, 57(5), 1342 – 1348. <https://doi.org/10.1093/jme/tjaa121>
- Halim, A., Hashim, H., Mutalib, S., & Ghani, M. A. (2024). Food safety regulations implementation and their impact on food security level in Malaysia: A review. *International Food Research Journal*, 31, 20–31. <https://doi.org/10.47836/ifrj.31.1.02>
- Hamdan, D. D. M., Sabullah, M. K., Seludin, J., Azman, A. S. M., & Adnan, M. H. (2021). Rice cultivation in former rubber land without soil remediation contribute toxicity risk of heritable heavy metals contamination. *Paddy and Water Environment*, 19(3), 469 – 479. <https://doi.org/10.1007/s10333-021-00848-5>
- Harsha, K. G., Banerjee, K., Vinooth, P., Varshney, S., Gupta, S., & Jasrotia, S. (2022). Comparative Analysis of Smart Pesticide Recommendation System sing ML/AI. *Proceedings of 5th International Conference on Contemporary Computing and Informatics, IC3I 2022*, 2222 – 2226. <https://doi.org/10.1109/IC3I56241.2022.10072677>
- Hasting, A. (2009). Hygienic equipment design. In *Foodborne Pathogens: Hazards, Risk Analysis and Control: Second Edition*. <https://doi.org/10.1533/9781845696337.1.362>
- Holah, J., & Lelieveld, H. L. M. (2011). Hygienic Design of Food Factories. In *Hygienic Design of Food Factories*. <https://doi.org/10.1533/9780857094933>
- Holah, J., Lelieveld, H. L. M., & Moerman, F. (2023). Hygienic Design of Food Factories, Second Edition. In *Hygienic Design of Food Factories, Second Edition*. <https://doi.org/10.1016/C2019-0-00774-1>
- Insfran-Rivarola, A., Tlapa, D., Limon-Romero, J., Baez-Lopez, Y., Miranda-Ackerman, M., Arredondo-Soto, K., & Ontiveros, S. (2020). A Systematic Review and Meta-Analysis of the Effects of Food Safety and Hygiene Training on Food Handlers. *Foods (Basel, Switzerland)*, 9. <https://doi.org/10.3390/foods9091169>
- Jones, S. L., Ricke, S. C., Keith Roper, D., & Gibson, K. E. (2020). Swabbing the surface: critical factors in environmental monitoring and a path towards standardization and improvement. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(2), 225 – 243. <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1521369>
- Kasinathan, S. (2023). *Health Ministry: Two food poisoning cases recorded from Ramadan bazaars, nearly RM200,000 in fines issued nationwide*. <https://www.malaymail.com/news/malaysia/2023/04/20/health-ministry-two-food-poisoning-cases-recorded-from-ramadan-bazaars-nearly-rm200000-in-fines-issued-nationwide/65650>
- Khalid, N. I., Jalil, N. A., Aziz, N. A., Harun, M. M., Taip, F. S., Rashid, N.-K. M. A., Sobri, S., & Yusof, Y. A. (2024). Sanitation Knowledge and Practices of Malaysian Food SMEs: Addressing Current Issues and Readiness in Acceptance of Green Sanitation Technology. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 14(1), 181 – 188. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.14.1.18307>
- Kirchner, M., Goulter, R. M., Bernstein, C., Lavalley, A., Schaffner, D. W., Chapman, B., & Jaykus, L. (2023). The role of hands in cross-contamination of kitchen surfaces during meal preparation. *American Journal of Infection Control*, 51(11), A44–A57. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2023.04.162>
- Koul, O., & Cuperus, G. W. (2007). Ecologically-based integrated pest management. In *Ecologically-Based Integrated Pest Management*. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84890182269&partnerID=40&md5=39bfa2529078058bd5c2c012716d0d68>
- Leong, W.-H., Teh, S.-Y., Hossain, M. M., Nadarajaw, T., Zabidi-Hussin, Z., Chin, S.-Y., Lai, K.-S., & Lim, S.-H. E. (2020). Application, monitoring and adverse effects in pesticide

- use: The importance of reinforcement of Good Agricultural Practices (GAPs). *Journal of Environmental Management*, 260. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109987>
- Masurkar, S., Pawar, J., Kumbhar, U., & Thakre, N. K. (2024). Assessing the role of agricultural insects as vectors in zoonotic diseases: A public health perspective. *Journal of Entomological Research*, 48, 1032 – 1041. <https://doi.org/10.5958/0974-4576.2024.00188.9>
- Midelet, G., Brauge, T., & Faille, C. (2024). Cross-contamination of Food by Contaminated Surfaces. In *Prevention of the Biological Contamination of Food: Processing/Distribution and Consumer Usage*. <https://doi.org/10.1002/9781394299188.ch1>
- Moerman, F. (2017). Hygienic Design of Closed Equipment for the Processing of Liquid Food. In *Food Protection and Security: Preventing and Mitigating Contamination during Food Processing and Production*. <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-251-8.00007-2>
- Moerman, F., & Holah, J. (2024). Hygienic Design of Processing Lines. In *Prevention of the Biological Contamination of Food: Processing/Distribution and Consumer Usage*. <https://doi.org/10.1002/9781394299188.ch7>
- Moerman, F., & Lorenzen, K. (2017). Hygienic Design of Open Food Processing Equipment. In *Food Protection and Security: Preventing and Mitigating Contamination during Food Processing and Production*. <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-251-8.00006-0>
- Moerman, F., & Wouters, P. C. (2016). Hygiene Concepts for Food Factory Design. In C. E. Leadley (Ed.), *Innovation and Future Trends in Food Manufacturing and Supply Chain Technologies* (pp. 81–133). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-447-5.00004-6>
- Mokhtar, N. A. (2024). Dua maut keracunan makanan disediakan program sekolah kelolaan JAIS. In *Berita Harian*. <https://www.bharian.com.my/berita/kes/2024/06/1257288/dua-maut-keracunan-makanan-disediakan-program-sekolah-kelolaan-jais>
- Mokhtar, N. I. (2024). *Terengganu rekod 33 episod keracunan makanan sejak Januari*. <https://www.sinarharian.com.my/article/686823/edisi/terengganu/terengganu-rekod-33-episod-keracunan-makanan-sejak-januari>
- MSTAR. (2023). *Lantai kotor, simpan alat tak teratur antara punca 10 kilang proses makanan di Sabah diarah tutup*. <https://majoriti.com.my/berita/2023/03/23/lantai-kotor-simpat-alat-tak-teratur-antara-punca-10-kilang-proses-makanan-di-sabah-diarah-tutup>
- Ndraha, N., Vlajic, J., Chang, C.-C., & Hsiao, H.-I. (2020). Challenges with food waste management in the food cold chains. In *Food Industry Wastes: Assessment and Recuperation of Commodities*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817121-9.00022-X>
- Nusi, N. H. (2024). 3 restoran di George Town ada najis tikus. <https://www.kosmo.com.my/2024/09/28/3-restoran-di-george-town-ada-najis-tikus/>
- PenangToday. (2024). *Three Restaurants Shut Down Over Rat Infestation Concerns*. <https://penangtoday.my/enforcement/5083/three-restaurants-shut-down-over-rat-infestation-concerns/>
- Rahmiwati, A., Febry, F., Etrawati, F., Sari, I. P., Yeni, Sabila, V. P., Prautami, E. S., & Maretalinia. (2025). Food Hygiene and Sanitation of the University Canteens in South Sumatra Province, Indonesia. *Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 20(2), 138 – 146. <https://doi.org/10.7454/kesmas.v20i2.2221>
- Rohin, M. A. K., Mohd Najib, N. A. A., Ridzwan, N., Abd Hadi, N., Ishak, R., & Baig, A. A. (2024). Safe food handling knowledge and practices of Universiti Sultan Zainal Abidin cafeteria food handlers. *Food Research*, 8(3), 451 – 459. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.8\(3\).537](https://doi.org/10.26656/fr.2017.8(3).537)
- Roslan, M. R. (2023). *Lebih 50 murid SK Cyberjaya didakwa keracunan makanan*. <https://www.kosmo.com.my/2023/07/30/lebih-50-murid-sk-cyberjaya-didakwa-alami->

- keracunan-makanan/
Sinar Harian. (2024). *Tiga pengendali makanan disyaki pembawa demam kepialu di sekolah*. <https://www.astroawani.com/berita-malaysia/tiga-pengendali-makanan-disyaki-pembawa-demam-kepialu-di-sekolah-477666>
- Singleton, G. R., Lorica, R. P., Htwe, N. M., & Stuart, A. M. (2021). Rodent management and cereal production in Asia: Balancing food security and conservation. *Pest Management Science*, 77(10), 4249 – 4261. <https://doi.org/10.1002/ps.6462>
- Srinivasan, T. S., Thankappan, S., Balasubramaniam, M., & Bhaskar, V. (2022). Impact of Plant Health on Global Food Security: A Holistic View. In *Agriculture, Environment and Sustainable Development: Experiences and Case Studies*. https://doi.org/10.1007/978-3-031-10406-0_4
- Stejskal, V. (2006). Cumulative pest-days: A new concept to measure long-term efficacy of urban pests control in food and public health facilities. *International Pest Control*, 48(5), 259 – 261. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-33750306315&partnerID=40&md5=d7b5b9f9db32afd8ffea7f3d3407695e>
- Subramaniam, R., Jambari, N. N., Hao, K. C., Abidin, U. F. U. Z., & Nor Khaizura, M. R. (2023). Microbiological quality and safety assessment in selected HACCP-certified dine-in and hospital facilities in Klang Valley, Malaysia. *Food Control*, 148. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2023.109647>
- Swainson, M. (2018). Operations and process control. In *Swainson's Handbook of Technical and Quality Management for the Food Manufacturing Sector*. <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-275-4.00007-1>
- Wang, H., Wang, C., Yang, X., Liu, X., Chen, Z., & Wang, Z. (2021). Research progress of imported food traceability system; [进口食品追溯体系的现状及发展趋势]. *Food and Fermentation Industries*, 47(13), 303 – 309. <https://doi.org/10.13995/j.cnki.11-1802/ts.025560>
- WHO, W. H. O. (2024). *Microbiological risk assessment of viruses in foods - Part 1: food attribution, analytical methods and indicators. Meeting report*. World Health Organization.
- Wong, S. Y. W., Ungku Zainal Abidin, U. F., Mahyudin, N. A., & Ho, J. A. (2025). Improving handwashing practices among school food handlers in Malaysia: a behavioural antecedents' approach to intervention design. *British Food Journal*, 127(3), 801 – 820. <https://doi.org/10.1108/BFJ-11-2023-0979>
- World Health Organization. (2025). *Gloves do not replace hand hygiene – reminder from WHO*. World Health Organization: WHO. https://www.who.int/news/item/05-05-2025-gloves-do-not-replace-hand-hygiene---reminder-from-who?utm_source=chatgpt.com
- Yele, S., Litoriya, R., Nair, P. S., & Bandhu, K. C. (2025). Empowering the restaurant industry: hyper ledger framework for safer and more transparent food supply chains. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 16(1), 310 – 329. <https://doi.org/10.1007/s13198-024-02614-2>
- Zulfakar, S. (2020). *Development of Handwashing Technique Observation Tool (HTOT) for Hand Hygiene Compliance Among Food Handlers*. 4, 48–51.
- Zulkiffli, Z. (2025). Dua kilang kicap, sos lebih 120 tahun ditutup 14 hari, proses kicap depan tandas. In *Berita Harian*. <https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2025/01/1352495/dua-kilang-kicap-sos-lebih-120-tahun-ditutup-14-hari-proses-kicap>